**CABLEADO SUBMARINO**

Se denomina **cable submarino** al constituido por conductores de [cobre](http://es.wikipedia.org/wiki/Cobre) o [fibras ópticas](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_fibra_%C3%B3ptica), instalado sobre el lecho marino y destinado fundamentalmente a servicios de [telecomunicación](http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n).

No obstante, también existen cables submarinos destinados al transporte de [energía eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica), aunque en este caso las distancias cubiertas suelen ser relativamente pequeñas. En lo relativo al servicio de telecomunicación los primeros cables, destinados al servicio telegráfico, estaban formados por hilos de cobre recubiertos de un material aislante denominado [gutapercha](http://es.wikipedia.org/wiki/Gutapercha), sistema desarrollado, en [1847](http://es.wikipedia.org/wiki/1847), por el alemán [Werner von Siemens](http://es.wikipedia.org/wiki/Werner_von_Siemens).

Con este sistema se logró tender, en [1852](http://es.wikipedia.org/wiki/1852), el primer cable submarino que unía el [Reino Unido](http://es.wikipedia.org/wiki/Reino_Unido) y [Francia](http://es.wikipedia.org/wiki/Francia) a través del [Canal de la Mancha](http://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_la_Mancha).

En [1855](http://es.wikipedia.org/wiki/1855) se aprobó el proyecto para tender el primer cable trasatlántico que quedó fuera de servicio en poco tiempo. En 1865 se puso en marcha el segundo proyecto, empleándose para ello el mayor barco existente en ese entonces, el [Great Eastern](http://es.wikipedia.org/wiki/Great_Eastern). Este cable no llegaría a funcionar hasta el año [1866](http://es.wikipedia.org/wiki/1866) y unía [Irlanda](http://es.wikipedia.org/wiki/Irlanda) y [Terranova](http://es.wikipedia.org/wiki/Terranova).

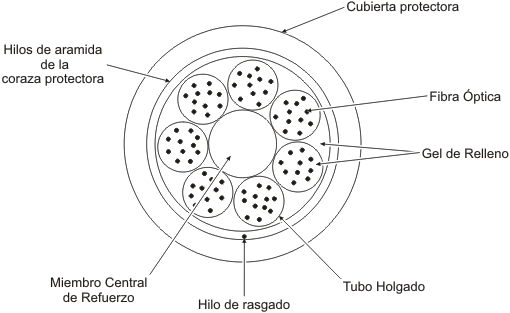
Las dificultades de tendido fueron considerables, así como las de explotación, debido a las elevadas atenuaciones que sufrían las [señales](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al) como consecuencia de la [capacitancia](http://es.wikipedia.org/wiki/Capacitancia) entre el conductor activo y tierra, así como por los problemas de aislamiento.

Posteriormente, en la década de los [60](http://es.wikipedia.org/wiki/A%C3%B1os_1960), se instalaron cables submarinos formados por [pares coaxiales](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_coaxial), que permitían un elevado número de canales telefónicos [analógicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_anal%C3%B3gica), del orden de 120 a 1 800, lo que para la época era mucho. Finalmente, los cables submarinos de fibra óptica han posibilitado la transmisión de señales [digitales](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_digital) portadoras de voz, datos, televisión, etc. con velocidades de transmisión de hasta 2,5 [Gbps](http://es.wikipedia.org/wiki/Bps), lo que equivale a más de 30 000 canales telefónicos de 64 [kbps](http://es.wikipedia.org/wiki/Kbps).

**ESTRUCTURA**

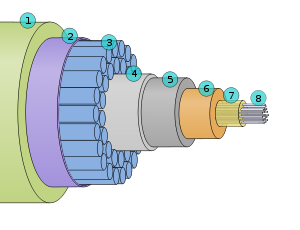
Los cables submarinos son cables de estructura holgada diseñados para permanecer sumergidos en el agua.

Estos cables de estructura holgada constan de varios tubos de fibra rodeando un miembro central de refuerzo, y rodeado de una cubierta protectora. El rasgo distintivo de este tipo de cable son los tubos de fibra. Cada tubo, de dos a tres milímetros de diámetro, lleva varias fibras ópticas que descansan holgadamente en él. Los tubos pueden ser huecos o, más comúnmente estar llenos de un gel resistente al agua que impide que ésta entre en la fibra. El tubo holgado aísla la fibra de las fuerzas mecánicas exteriores que se ejerzan sobre el cable.

[](http://www.textoscientificos.com/imagenes/redes/cable-tubo-holgado.gif)

El centro del cable contiene un elemento de refuerzo, que puede ser acero, Kevlar o un material similar. Este miembro proporciona al cable refuerzo y soporte durante las operaciones de tendido, así corno en las posiciones de instalación permanente.

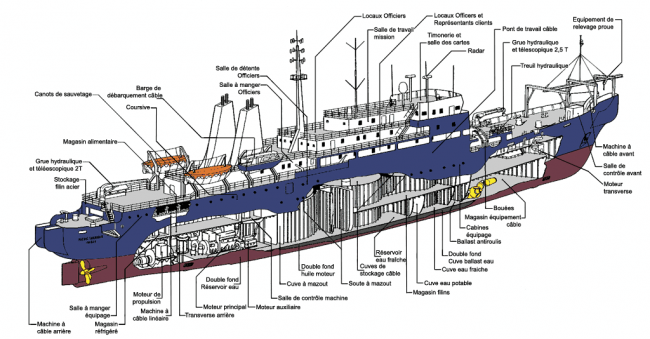
La cubierta o protección exterior del cable se puede hacer, entre otros materiales, de polietileno, de armadura o coraz a de acero, goma o hilo de aram ida, y para apli­caciones tanto exteriores como interiores. Con objeto de localizar los fallos con el OTDR de una manera más fácil y precisa, la cubierta está secuencialmente numerada cada metro (o cada pie) por el fabricante.

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Submarine_cable_cross-section_3D_plain.png)

Sección de un cable submarino de comunicaciones.  
1 - Polietileno  
2 - Cinta de Mylar  
3 - Cable de alambres de acero  
4 - Aluminio, como barrera frente al agua  
5 - Policarbonato  
6 - Tubo de cobre o aluminio  
7 - Gel de Petróleo  
8 - Fibras ópticas

**COLOCACIÓN DE LOS CABLES SUBMARINOS**

Los cables submarinos se instalan y mantienen mediante barcos específicos, barcos cableros. El proyecto ha de comenzar con un reconocimiento batimétrico, para localizar el trayecto ideal, el más corto que no ponga en riesgo el cable.

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Coupe-cablier.png)

**TRAZADO**

Para seleccionar el trazado óptimo se comienza con un estudio de cartas de navegación, y batimétricas, leyes y reglamentos de las zonas que se van a atravesar, actividades humanas, (pesca, zonas petrolíferas y prospecciones) y perspectivas sísmicas.

Los puntos de amarre se seleccionan en función de la red terrestre y del entorno costero. Una vez elegido el trazado preliminar, comenzará una misión de sondeo por medio de un barco oceanográfico. Se suele estudiar un pasillo de 10 kms. de anchura para poder detallar la batimetría con menos de un metro de error. En aquellas zonas donde se prevé que puedan hacerse zanjas, se hacen calas para determinar la naturaleza y dureza del suelo. Con esas informaciones se determina el trazado definitivo, el tipo de cables a emplear y las longitudes precisas. También hay que tener en cuenta las particularidades de los fondos marinos y del tipo de cable para calcular el exceso u holgura de cable que conviene. Un cable escaso puede provocar tensiones y uno excesivamente largo generará cocas.

#### EMBARQUE

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Chargement-cable.jpg)

Preparación del cable en bodega

La operación de embarque consiste en cargar el cable y los repetidores en el barco. Se hace un plan de reparto de cargas en el barco, sobre todo basándose en la secuencia de trabajos, sentido de la colocación y orden de operaciones. El cable se estiba en las bodegas del barco y los repetidores se guardan en lugares climatizados. Al terminar el embarque y los empalmes, se verifica la calidad de estos mediante técnicas ecométricas y reflectométricas, para verificar la conformidad del sistema antes de hundirlo.

#### COLOCACIÓN

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Atterrissement.jpg)

Amarre a tierra de un cable submarino

**Amarre a tierra**: el barco se sitúa en el trazado deseado lo más próximo a la costa posible. Se remolca el cable a la playa sosteniéndolo mediante boyas, allí se amarra y conecta a la red terrestre. Falta por librar las boyas para que el cable se deposite en el fondo.

**Colocación en zanjas submarinas**: en las zonas sensibles, cuando la naturaleza del terreno lo permita, el cable se coloca en zanjas de 80 cms, a una profundidad entre 20 a 1500 m. Para ello el barco cablero remolca una especie de arado que hace un surco. El cable se desenrolla desde el mismo barco, pasa por el arado y se deposita en la zanja.

**Colocación principal**: Fuera de las zonas costeras, la técnica clásica de colocación "a fondo" se basa en una máquina que lleva el barco cablero. Ella extrae el cable de las bodegas, controla su longitud en función de la velocidad del barco y le da el exceso de longitud u holgura precisa para que se acople bien al fondo, sin tensiones.

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Charrue-marine.jpg)

Arado submarino para la instalación en zanjas

[](http://wikitel.info/wiki/Imagen:Machine-cable.jpg)

Máquina lineal de instalación

## Reparación de los cables

Los cables submarinos pueden averiarse por diversas causas, enganches con redes de pesca, con las anclas de barcos, debido a avalanchas submarinas, por movimientos sísmicos y por otras razones. Conviene recordar que en tiempos de guerra, las fuerzas enemigas trataban de cortar los cables de sus oponentes.

Para reparar un cable submarino, el barco cablero draga el fondo con un grampín. Si el cable está a gran profundidad, se ha de cortar en dos segmentos que habrán de izarse al barco. El tramo averiado se sustituye por otro de al menos dos veces la profundidad de agua.

En las principales rutas de cable hay una serie de puertos que se han especializado en cableros. El trabajo de dichos barcos resultó fundamental para mejorar las técnicas de colocación y reparación, así como para desarrollar la colocación enterrada, por medio de un « arado » que hace un surco y entierra el cable en zonas sensibles.

En la actualidad ya **no todas** las comunicaciones del planeta están siendo transmitidas a través del aire. Existen muchos tendidos de cableado **bajo el agua** que conectan los continentes por muy lejanos que éstos sean llevando **enormes cantidades de información** de un lado a otro. A continuación se presenta un mapa global de cableado submarino de telecomunicaciones.

